Québec

## Note de recherche forestière n° 99

# Croissance comparée de plants à racines nues et de semis de pin gris

RENÉ DOUCET[1]

FDC 232.3(047.3)(714)
LC SD.404 P575

**Résumé**

La plantation et l'ensemencement du pin gris ont été comparés dans un secteur labouré de l'Abitibi, de même que la plantation et la régénération naturelle dans un secteur témoin situé tout près. Dans le premier secteur, les plants conservent un léger avantage sur les semis, 21 ans après l'établissement, mais il est dû à une meilleure croissance des plants au cours des cinq premières années. Il représente une avance d'environ trois ans, soit l'âge que les plants avaient au moment de la plantation. La croissance des plants et des semis a été semblable au cours des onze dernières années. La densité est la même dans les deux cas, car les uns comme les autres ont été dépressés. Dans le secteur témoin, la régénération naturelle est plus dense, car contrairement aux plants elle n'a pas été dépressée. La hauteur des semis est supérieure à celle des plants et, comme le DHP de ces derniers n'est que modestement plus grand que celui des semis, leur surface terrière totale est moindre. Par contre, les mesures des tiges marchandes sont semblables. Même si le dispositif expérimental n'autorise pas une comparaison directe entre les secteurs labourés et les témoins, on peut noter que les semis de l'un et de l'autre ont une hauteur et une surface terrière totale semblables. Par contre, les plants croissent mieux dans le secteur labouré que dans le secteur témoin. En somme, les résultats obtenus après 21 ans ne montrent pas une supériorité évidente des plants sur les semis.

Mots-clés : pin gris, *Pinus banksiana*, régénération, croissance, rendement.

**Abstract**

***Comparing growth of jack pine bare-root plantings with seedlings.*** *Jack pine spot-seeding and bare-root planting were compared on a plowed sandy site in Abitibi, as well as planting and natural regeneration on an adjacent control site. On the plowed site, bare-root stock had a slight advantage over seedlings 21 years after establishment, but it resulted from their better growth rate during the first five years. At current growth rates, it represents a three-year lead of bare-roots over seedlings, which is the age that they had at time of planting. Growth of bare-roots and seedlings have been similar for the past eleven years. Since spacing has been performed in both cases, stand density is the same. However, on the control site, spacing was performed for the bare-roots only, so stand density is lower than that of the natural regeneration. The latter is also taller and since its average diameter is only slightly smaller, the larger density results in a larger basal area. Figures for the merchantable part of the stands are equivalent however. Even though the experimental design does not strictly allow for a direct comparison between the plowed and control sites, it should be noted that figures for seedlings are similar in each case, while bare-root stock performs better on the plowed site. Hence there is not any strong evidence of a better performance of bare-roots over seeedlings after 21 years.*

*Key words : jack pine,* Pinus banksiana, *regeneration, growth, yield.*

[1] Service de la sylviculture et du rendement des forêts, Direction de la recherche forestière, **Forêts Québec**.

**Direction de la recherche forestière**
2700, rue Einstein
SAINTE-FOY (Québec) G1P 3W8 Canada

Téléphone : (418) 643-7994
Télécopieur : (418) 643-2165
Courriel : rech.for@mrn.gouv.qc.ca

## Introduction

Le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.) se régénère difficilement après une coupe. Une intervention est donc le plus souvent nécessaire pour assurer son retour. La scarification en présence des déchets de coupe, l'ensemencement et la plantation peuvent être utilisées à cette fin. Cette dernière est favorisée le plus souvent, car le taux de survie et la croissance des plants sont généralement bons (Ministère des Ressources naturelles 1998). De plus, l'espacement uniforme favorise la croissance des tiges individuelles et l'occupation complète du terrain. Enfin, on considère souvent que la plantation est, intrinsèquement, plus productive que les autre méthodes, en particulier celles qui recourent à la régénération naturelle. Cependant, très peu d'études ont comparé la production de plantations de pin gris à celle de peuplements issus de régénération naturelle ou d'ensemencement. Janas et Brand (1988) ont comparé une plantation et un peuplement naturel âgés tous deux de 21 ans, ainsi qu'une plantation de 61 ans avec un peuplement naturel de 70 ans, à la forêt expérimentale de Petawawa en Ontario. Ils ont conclu que les plantations avaient une meilleure production que les peuplements naturels. L'étude de Beckwith *et al.* (1984), également en Ontario, arrive à la même conclusion. Mais dans chaque cas, les plantations étaient situés à une certaine distance des peuplements naturels auxquels on les comparait, de sorte qu'on ne peut exclure, hors de tout doute, l'effet de différences dans la qualité des stations. La présente étude examine l'évolution, sur une période de 21 ans, du pin gris régénéré par plantation, par ensemencement et de façon naturelle, dans des placettes situées à côté les unes des autres, dans un secteur d'étude de l'Abitibi.

## Méthodes

L'étude a été réalisée dans la région bioclimatique des Basses-Terres d'Amos (Grondin *et al.* 1996), à environ 25 km à l'est d'Amos, dans le canton de Duverny. Au moment de la récolte par arbres entiers, en 1976, le secteur, une platière sableuse bien drainée, était occupé par une pinède à pin gris d'environ 65 ans, ayant un volume marchand de plus de 200 m³/ha. Le sol était un podzol humo-ferrique avec un humus brut de 5 cm d'épaisseur. Une partie a été labourée au moyen d'une charrue forestière à soc rotatif, alors que l'autre n'a subi aucune préparation. Des placettes ont été ensemencées par poquets à l'automne 1977, alors que d'autres ont été reboisées au printemps 1978 avec des plants à racines nues de trois ans, produits à partir de semences de même provenance que celles qui ont servi à l'ensemencement. Des traitements de fertilisation ont aussi été effectués. Les placettes avaient une superficie de 294 m² et comprenaient 49 plants ou poquets d'ensemencement espacés de 2 m sur 3, ce qui représente une densité de 1667 tiges par hectare. Les résultats quinquennaux et des détails supplémentaires sur la méthodologie ont déjà été publiés (Doucet 1986).

Dans le secteur sans préparation mécanique du terrain, la couche d'humus a été enlevée manuellement sur un cercle d'environ 30 cm² au centre des poquets, pour y déposer les semences sur du sol minéral. Malgré cela, l'ensemencement fut un échec presque complet (Doucet 1986), de sorte que les observations ont cessé après deux ans. Mais une abondante régénération naturelle s'étant installée rapidement, des mesures ont été prises en 1987, dix ans après le début de l'expérience, et répétées en 1992 et 1998, afin de suivre le développement de ces placettes régénérées naturellement. La plantation, pour sa part, a été un succès dans les deux secteurs, de même que l'ensemencement dans le secteur labouré (Doucet 1986). Une abondante régénération naturelle est aussi apparue dans ces placettes. Elle a été coupée ou arrachée en 1982, pour ne conserver que les plants, ou les semis provenant de l'ensemencement. En même temps, les placettes d'ensemencement du secteur labouré ont été dépressées pour ne garder qu'un seul plant par poquet.

La hauteur et le DHP de tous les arbres ont été mesurés en 1987 et 1992, sauf dans les placettes ensemencées du secteur témoin, où on a choisi seulement le plus grand arbre situé dans un rayon de 1 m du centre du poquet original. En 1998, le diamètre de toutes les tiges ayant au moins 5 cm de DHP (soit tous les plants et la très grande majorité des semis) fut mesuré, de même que la hauteur de 25 % des arbres. Le mesurage de 1998 et les résultats présentés ici concernent uniquement les placettes où il n'y avait pas eu de fertilisation, soit six placettes par traitement.

Les résultats sont présentés pour tout le peuplement et pour les 1000 plus grosses tiges par hectare (29 par placette). Le facteur préparation de terrain n'ayant pas de répétition, les comparaisons se limitent aux deux méthodes de régénération, dans le secteur labouré et le secteur témoin séparément. L'analyse statistique se résume donc à des comparaisons entre deux populations (plantation et ensemencement) au moyen du test « t » de Student, avec un nombre égal d'échantillons (Steel et Torrie 1960). Ces comparaisons portent sur la hauteur et le DHP moyens auxquels s'ajoutent, en 1998, la surface terrière et le volume marchand, ce dernier étant calculé au moyen du tarif de cubage de Perron (1985) et des mesures de hauteur.

## Résultats

Au moment de la dernière observation, le couvert était complètement fermé et toutes les placettes pouvaient être considérées comme pleinement stockées. Malgré le dépressage effectué cinq ans après l'établissement, le secteur labouré contenait encore quelques semis naturels, mais on les trouvait rarement dans l'étage dominant. Ils étaient un peu plus nombreux dans la plantation du secteur témoin et formaient, bien sûr, la majorité des placettes d'ensemencement de ce secteur.

Vingt-et-un ans après l'établissement de la régénération, les différences entre les plants à racines nues et les semences du secteur labouré sont significatives pour toutes les variables sauf la densité (tableau 1). Elles sont de 1,4 cm (14 %) pour le DHP, de 46 cm (5 %) pour la hauteur dominante et de 45 cm (5 %) pour la hauteur moyenne, toujours en faveur des plants à racines nues. Les différences sont beaucoup plus importantes en termes de surface terrière et de volume marchand (31 à 52 %). Dans le secteur témoin, toutes les moyennes du peuplement total sont significativement différentes, mais il n'y a pas de différences pour les tiges marchandes. De plus, la hauteur des semis du secteur témoin est comparable à celle du secteur labouré, ce qui n'est pas le cas pour les plants, qui accusent un retard de plus d'un mètre.

En ce qui concerne les 1000 plus grosses tiges par hectare, les différences entre les types de régénération sont, encore une fois, toutes significatives dans le secteur labouré (tableau 2), mais seules les hauteurs sont différentes dans le secteur témoin. Les différences, exprimées en pourcentage, sont du même ordre de grandeur que pour le peuplement total.

Dans le secteur labouré, la croissance en hauteur des semis a évolué au même rythme que celle des plants à racines nues, à partir de 10 ans après l'établissement (figure 1). La différence entre les deux types de régénération a même diminué légèrement, passant de 98 à 45 cm entre 10 et 21 ans. La croissance en DHP a montré sensiblement le même comportement (figure 2), les différences entre les DHP moyens à 10 et 21 ans étant pratiquement les mêmes, soit 1,5 et 1,4 cm. L'accroissement moyen en hauteur des plants et des semis a été de 42 cm au cours de la dixième année. De 1987 à 1992, le taux d'accroissement moyen périodique se situe à 50 cm par an pour les plants et à 55 cm par an pour les semis. Il a diminué au cours de la période suivante, pour se situer à 41 et 42 cm par an respectivement, entre 1992 et 1998.

Les différences entre les plants et les semis du secteur témoin sont plus variables d'une période à l'autre (figures 1 et 2). L'accroissement moyen en hauteur, au cours de la dixième année, a été respectivement de 35 cm pour les premiers et de 40 cm pour les seconds. Les valeurs moyennes sont ensuite de 51 cm par an pour les plants et de 43 cm par an pour les semis de 1987 à 1992, et de 32 et 58 cm par an entre 1992 et 1998.

**Tableau 1. Caractéristiques dendrométriques du peuplement à l'âge de 21 ans ; p est la probabilité que les différences entre les moyennes d'un même secteur ne soient pas significatives**

| Variables | Secteur labouré | | | Secteur témoin | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plants à racines nues | Semis | *p* | Plants à racines nues | Semis | *p* |
| Densité (tiges/ha) | 1 593 | 1 599 | 0,960 | 1 752 | 2 789 | < 0,001 |
| DHP moyen (cm) | 11,7 | 10,3 | 0,007 | 8,6 | 7,8 | 0,047 |
| Hauteur moyenne (m) | 8,59 | 8,14 | 0,028 | 6,71 | 8,23 | 0,001 |
| Hauteur dominante (m) | 9,46 | 9,00 | 0,033 | 7,90 | 9,00 | < 0,001 |
| Surface terrière totale ($m^2$/ha) | 17,3 | 13,2 | 0,001 | 10,1 | 14,2 | 0,003 |
| Tiges marchandes (n./ha) | 1 451 | 1 043 | < 0,001 | 663 | 697 | 0,724 |
| Surface terrière marchande ($m^2$/ha) | 16,6 | 11,5 | 0,001 | 5,6 | 6.1 | 0,526 |
| Volume marchand ($m^3$/ha) | 51,6 | 33,9 | 0,002 | 11,7 | 14,9 | 0,137 |

**Tableau 2. Production des 1000 plus gros arbres par hectare ; p est la probabilité que les différences entre les moyennes d'un même secteur ne soient pas significatives**

| Variables | Secteur labouré | | | Secteur témoin | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plants à racines nues | Semis | *p* | Plants à racines nues | Semis | *p* |
| DHP moyen (cm) | 12,7 | 11,9 | 0,021 | 9,7 | 10,0 | 0,348 |
| Hauteur moyenne (m) | 8,98 | 8,38 | 0,004 | 7,36 | 8,36 | 0,004 |
| Surface terrière ($m^2$/ha) | 12,9 | 11,3 | 0,017 | 7,6 | 8,0 | 0,333 |

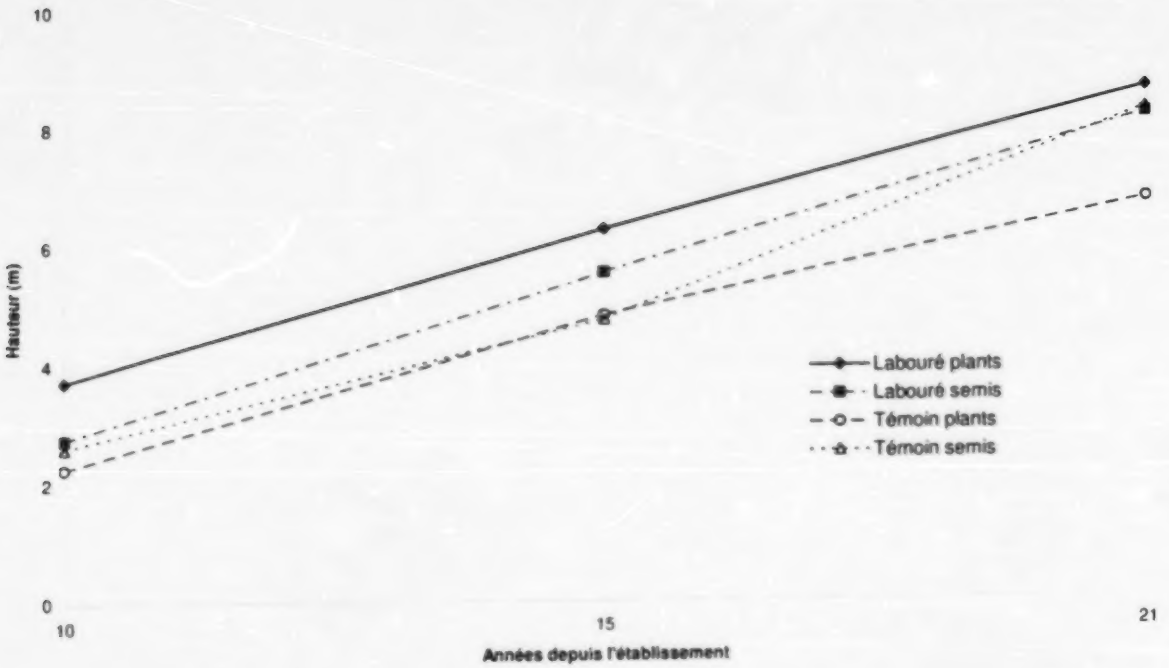


Figure 1. Évolution de la hauteur moyenne des plants à racines nues et des semis de pin gris.

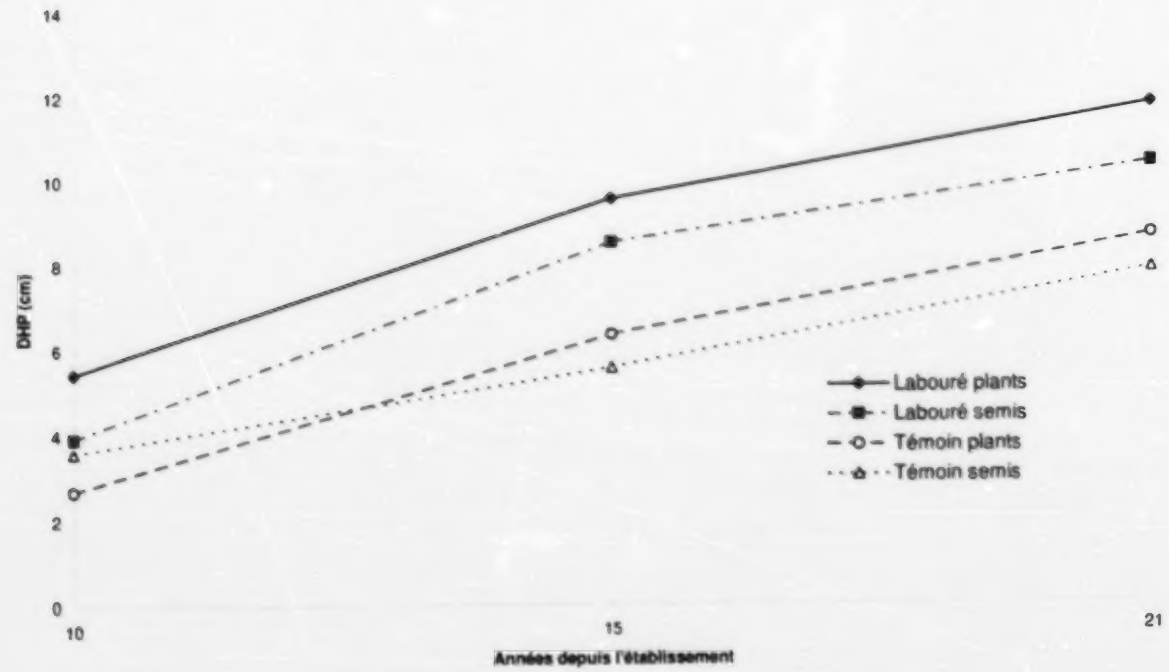


Figure 2. Évolution du diamètre moyen des plants à racines nues et des semis de pin gris.

## Discussion

Les différences entre les plants et les semis dans le secteur labouré, 21 ans après l'établissement, sont plutôt faibles. Elles sont sans doute dues, en bonne partie, à l'avantage que les plants avaient au moment du reboisement et qui leur a permis d'avoir un meilleur départ. L'avantage de hauteur des plants sur les semis était d'ailleurs déjà de 70 cm à cinq ans et le taux d'accroissement était de 33 % supérieur (Doucet 1986). À dix ans, les taux d'accroissement étaient égaux et ils le sont demeurés, en moyenne, par la suite. L'avance des plants se résume donc aux années passées en pépinière et il n'y a aucune indication qu'elle augmentera de façon importante, tant en DHP qu'en hauteur. Les différences en surface terrière et en volume marchand, quoique plus considérables en pourcentage, représentent aussi un écart d'environ trois ans, qui ne devrait pas se creuser beaucoup plus, compte tenu des taux d'accroissement actuels. Bon nombre d'arbres des placettes ensemencées sont d'ailleurs sur le point d'atteindre la classe marchande, alors que presque tous l'ont déjà atteinte dans les placettes de plants à racines nues.

À cause de l'échec de l'ensemencement, les semis du secteur témoin (sans préparation de terrain) correspondent à de la régénération naturelle. Comme ils n'ont pas été dépressés, leur densité est beaucoup plus élevée que dans les autres traitements. Ceci a un effet négatif sur leur DHP moyen et sur leur volume marchand (tableau 1), mais leur hauteur moyenne et leur surface terrière totale sont comparables à celles des semis du secteur labouré. Leur volume marchand augmentera lui aussi rapidement, au fur et à mesure que d'autres tiges atteindront la classe marchande. Par contre, les plants à racines nues du secteur témoin ont eu une croissance inférieure à celle des plants du secteur labouré. Peut-être leur besoin d'adaptation à un environnement plus rude qu'en pépinière a-t-il eu un effet négatif, puisqu'ils n'ont bénéficié d'aucune préparation de terrain. Leur croissance s'est améliorée avec le temps, mais ils accusent encore un certain retard. Il est toutefois impossible de prévoir s'il s'accentuera davantage.

Les taux d'accroissement en hauteur, vers l'âge de 10 ans, sont semblables à ceux des plantations établies depuis une quinzaine d'années (Ministère des Ressources naturelles 1998). Ils ont augmenté encore durant les cinq années suivantes. Ils différaient considérablement en fonction du type de régénération et de préparation de terrain au cours des cinq premières années (Doucet 1986). Mais à 21 ans, les différences sont beaucoup moins grandes que ce que les taux d'accroissement des premières années auraient pu laisser croire. L'accroissement en hauteur a probablement atteint son maximum entre 10 et 15 ans pour décliner par la suite, ce qui est comparable aux résultats obtenus par Janas et Brand (1988). Le pin gris connaît d'ailleurs son meilleur accroissement en hauteur au cours des 20 à 30 premières années et, à 50 ans, le taux d'accroissement ne représente plus que la moitié ou moins de ce qu'il était à son maximum (Beckwith *et al.* 1984, Rudolph et Laidley 1990). Les comparaisons, dans le jeune âge, sont donc fortement influencées par l'âge : une différence de quelques années seulement peut avoir un effet important. Dans le cas présent, les plants ont au moins trois ans de plus que les semis et même un peu plus, puisque la germination du pin gris se fait sur une période de deux ou trois ans (St-Pierre *et al.* 1992). Il est donc normal que les taux de croissance en hauteur des plants et des semis, pour une année donnée, ne soient pas toujours comparables, comme on le constate surtout dans le secteur témoin. Les hauteurs atteintes après 21 ans sont donc un meilleur indice de performance.

L'établissement en abondance de la régénération de pin gris après une coupe sans autre intervention, sans être un cas unique (Jameson 1961), est un phénomène assez rare. Cependant, une simple scarification dans l'année qui suit la coupe donne souvent des résultats intéressants (Chrosciewicz 1990, Doucet 2000). La régénération naturelle est donc possible avec le pin gris. D'ailleurs, l'un des avantages de la plantation, soit l'obtention immédiate d'un espacement optimal, ne se réalise pas toujours lorsque la préparation de terrain suit rapidement la coupe. En effet, comme il est arrivé dans le cas présent, ce traitement favorise la germination des semences présentes sur le terrain (Chrosciewicz 1990, Demers 1977, Doucet 2000) de sorte qu'un dépressage sera souvent nécessaire même après une plantation.

Malgré que les plantations étudiées par Beckwith *et al.* (1984) aient eu, dans leur jeune âge, une croissance en hauteur supérieure à celle des peuplements naturels, leur volume à maturité représentait seulement 10 à 15 % de plus. Les différences devraient donc être encore moins grandes dans le cas présent, puisque les hauteurs et les taux d'accroissement des plants et des semis sont très voisins à l'âge de 21 ans.

## Conclusion

La plantation d'une platière sableuse occupée auparavant par un peuplement de pin gris de bonne qualité, en Abitibi, n'a pas donné, à 21 ans, un peuplement beaucoup plus productif que l'ensemencement ou la régénération naturelle de la même station. Les différences, lorsqu'elles existaient, représentaient à peu près le temps que les plants avaient passé en pépinière (trois ans). Les taux d'accroissement, à 21 ans, étant semblables pour les trois types de régénération, il est à prévoir que ce léger avantage des plants n'augmentera pas de façon considérable, quoique seules des observations sur une plus longue période permettraient de l'affirmer avec certitude. Une augmentation importante de la production au moyen de la plantation ne serait donc pas automatique, mais elle résulterait de l'utilisation de plants améliorés, d'espèces plus productives, ou d'une meilleure distribution des plants. Cependant, lorsque les stations contiennent des semences viables en abondance, on peut prévoir que le travail du sol préparatoire à la plantation favorisera l'établissement de nombreux semis, rendant ainsi nécessaire le dégagement des plants. Le choix d'une méthode de régénération ne doit donc pas être basée uniquement sur l'espérance d'une augmentation automatique de la production, mais tenir compte des conditions spécifiques à chaque station.

**Remerciements**

Le suivi des placettes a été fait par Gilles Gignac, puis par Louis Faucher. Celui-ci a aussi effectué les compilations. Nathalie Langlois a dactylographié le texte et Fabien Caron a réalisé le travail d'édition. Les commentaires de Roger Beaudoin, Daniel Kneeshaw et Jean-Claude Ruel sont également appréciés.

**Références**

Beckwith, A. F., P. Roebbelen et S. Pessione, 1984. *Variable-density growth and yield of managed jack pine plantations*. Dans : C.R. Smith et G. Brown. Jack pine symposium. Environnement Canada, Serv. can. des Forêts, Centre de foresterie des Grands-Lacs : 145-156.

Chrosciewicz, Z., 1990. *Site conditions for jack pine seeding*. For. Chron. 66 : 579-584.

Demers, A., 1977. *Évaluation des essais opérationnels de scarifiage et d'ensemencement de bûchés de forêts de pin gris dans les bassins des rivières Gatineau et Saint-Maurice*. Dans : Atelier de travail sur l'aménagement du pin gris. Publication conjointe, Gouv. du Québec, Min. des Terres et Forêts et Pêches et Environnement Canada, Service canadien des Forêts : 81-116.

Doucet, R., 1986. *Effet du labour sur la croissance d'une plantation de pin gris*. Min. de l'Énergie et des Ressources, Dir. rech. et dévelop. Note de rech. for. n° 31. 10 p.

Doucet, R., 2000. *Régénération du pin gris au moyen des semences contenues dans les déchets de coupe*. Ministère des Ressources naturelles, Forêt Québec, Direction de la recherche forestière. Note de rech. for. n° 100. 6 p.

Grondin, P., C. Ansseau, L. Bélanger, J.-F. Bergeron, Y. Bergeron, A. Bouchard, J. Brisson, L. de Grandpré, G. Gagnon, C. Lavoie, G. Lessard, S. Payette, P.J.H. Richard, J.-P. Saucier, L. Sirois et L. Vasseur, 1996. *Écologie forestière*. Dans : J. Bérard (coordonnateur). *Manuel de foresterie*. Les Presses de l'Université Laval : 965-1004.

Jameson, J. S., 1961. *Observations on factors influencing jack pine reproduction in Saskatchewan*. Canada Dept. of Forestry, Tech. Note No. 97. 24 p.

Janas, P. S. et D. G. Brand, 1988. *Comparative growth and development of planted and natural stands of jack pine*. For. Chron. 64 : 320-328.

Ministère des Ressources naturelles, 1998. *Performance des plantations établies par le ministère des Ressources naturelles dans les forêts publiques du Québec de 1986 à 1995*. MRN, Direction de l'assistance technique. 124 p.

Perron, J.-Y., 1985. *Tarif de cubage volume marchand brut*. Min. de l'Énergie et des Ressources. 55 p.

Rudolph, T. D. et P. R. Laidley, 1990. Pinus banksiana *Lamb*. Dans : R.M. Burns et B.H. Honkala. Silvics of North America. Volume 1. Conifers. USDA Forest Serv., Agricultural Handbook No. 654 : 280-293.

Steel, R. G. D. et J. H. Torrie, 1960. *Principles and procedures of statistics*. McGraw-Hill, New-York. 481 p.

St-Pierre, H., R. Gagnon et P. Bellefleur, 1992. *Régénération après feu de l'épinette noire* (Picea mariana) *et du pin gris* (Pinus banksiana) *dans la forêt boréale, Québec*. Can. J. For. Res. 22 : 478-481.

**2000-3082**

ISBN 2-550-36003-6
Dépôt légal 2000
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© 2000 Gouvernement du Québec

Québec
Ministère des
Ressources naturelles